

## **PREMESSA**

Nel presente disciplinare tecnico sono indicate le caratteristiche tecniche minime che la strumentazione oggetto di gara deve possedere.

I prodotti offerti devono essere nuovi di fabbrica, tecnicamente, di ultima generazione, e rispondere a tutte le norme in materia di salute e sicurezza dei lavoratori. Dovranno essere di facile e sicura gestione, avere bassi consumi elettrici ed avere minimo impatto acustico.

La Ditta deve fornire a propria cura e spese tutti i documenti, anche non tecnici, relativi al funzionamento della strumentazione.

Le specifiche dichiarate e/o richieste in gara dovranno essere garantite anche al momento del collaudo in sede Arpae.

## **INDICE**

### **1. INTRODUZIONE**

### **2. SPECIFICHE TECNICHE RICHIESTE**

#### **2.1 Linea strumentale per la determinazione di analiti semi-volatili**

##### **2.1.1 Autocampionatore per liquidi**

##### **2.1.2 Iniettore a temperatura e pressione programmabile (tipo PTV) per colonne capillari e wide bore**

##### **2.1.3 Forno gascromatografico**

##### **2.1.4 Sistema di pulizia della colonna**

##### **2.1.5 Rivelatore FID**

#### **2.2 Linea strumentale per la determinazione di analiti volatili**

##### **2.2.1 Autocampionatore - concentratore Purge and Trap**

##### **2.2.2 Forno gascromatografico**

##### **2.2.3 Ripartitore microfluidico**

##### **2.2.4 Rivelatore FID**

##### **2.2.5 Rivelatore PID**

##### **2.2.6 Rivelatore di massa a singolo quadrupolo con sistema di ionizzazione ad impatto elettronico (EI)**

#### **2.3 Personal Computer**

#### **2.4 Software di gestione strumentale**

#### **2.5 Materiale di primo consumo**

#### **2.6 Corso di Formazione**

### **3. VALUTAZIONE SISTEMA GASCROMATOGRAFICO**

#### **3.1 Linea Semivolatili**

#### **3.2 Linea Volatili**

#### **3.3 Quadro riassuntivo delle prove tecniche richieste**

### **4. CONSEGNA E INSTALLAZIONE**

### **5- INFORMAZIONI AGGIUNTIVE**

### **6- GARANZIA**

### **7- ALTRI ELEMENTI COMPRESI NELLA FORNITURA**

#### **7a) KIT iniziale**

#### **7b)-MATERIALI DI RICAMBIO/ CONSUMABILI**

## **1 - INTRODUZIONE**

Nel presente disciplinare tecnico sono indicate le **caratteristiche minime** richieste alla strumentazione oggetto della fornitura costituita da :

- A) n. 3 sistemi gascromatografici per la determinazione di analiti semivolatili e volatili
- B) materiale di consumo come dettagliato nel paragrafo 2,5
- C) Corso di formazione in 4 sessione vedi paragrafo 2,6

Per maggior chiarezza si esplicita quanto richiesto individuando per ogni parte strumentale il paragrafo relativo alle specifiche tecniche di riferimento; si precisa altresì che la configurazione dei sistemi cromatografici proposta prevede la formula "chiavi in mano" ossia una dotazione completa e pronta per l'uso anche qualora elementi di dettaglio e di collegamento fra una parte e l'altra dell'intero sistema non siano state descritte nel presente disciplinare tecnico.

### **A) N. 3 SISTEMI GASCROMATOGRAFICI PER LA DETERMINAZIONE DI ANALITI SEMIVOLATILI E VOLATILI**

Per **sistema gascromatografico** si intende l'insieme delle due linee indipendenti di seguito descritte:

- ✓ n° 1 autocampionatore per liquidi (2.1.1)
- ✓ n° 1 iniettore di tipo PTV (temperatura e pressione programmabile) per colonne capillari e wide bore (2.1.2)
- ✓ n° 1 forno gascromatografico per l'alloggiamento della colonna (2.1.3)
- ✓ n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi [riportati al punto 2](#)) per analisi di composti semivolatili (idrocarburi pesanti) per alte temperature (HT) lunghezza 15 ÷ 30m, film 0.1µm per GC-FID), (2.5)
- ✓ n° 1 sistema di pulizia della colonna (back flushing) (2.1.4)
- ✓ n° 1 rivelatore FID (2.1.5)
- ✓ n° 1 personal computer (2.3)
- ✓ n° 1 SW per la gestione del sistema compatibili con i sistemi operativi adottati da Arpa Emilia Romagna (2.4)
  
- ✓ n° 1 autocampionatore/iniettore per l'introduzione di composti volatili/idrocarburi leggeri sia da campioni solidi che da campioni liquidi, con sistema di concentrazione Purge & Trap e (2.2.1)
- ✓ n° 1 forno gascromatografico per l'alloggiamento della colonna con predisposizione di un secondo iniettore (2.2.2)
- ✓ n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi riportati al punto 2 ) per analisi di composti volatili (idrocarburi leggeri e SOV) per GC-FID + GC-MS di lunghezza non inferiore ai 60 m, film 1.4-1,8 µm; (2.5)

- n° 1 sistema per la ripartizione dei flussi gascromatografici. Tali sistemi post colonna devono essere in grado di ripartire in uscita i flussi su almeno due differenti rivelatori ed eventualmente gestire in ingresso l'eluato da più di una colonna cromatografica (2.2.3)
- n° 1 rivelatore FID (2.2.4)
- n° 1 rivelatore PID (solo per ARPA Sezione Provinciale di Ravenna) posto in serie al rivelatore FID. (2.2.5)
- n° 1 rivelatore a spettrometro di massa singolo quadrupolo (2.2.6)
- n° 1 personal computer (2.3)
- n° 1 SW per la gestione del sistema già adeguato all'up-grade strumentale e compatibile con i sistemi operativi adottati da Arpa Emilia Romagna (per le specifiche si rimanda al paragrafo 4 del presente disciplinare tecnico) (2.4)

## **B) MATERIALI DI CONSUMO COME SPECIFICATI AL PUNTO 6 DEL PRESENTE DISCIPLINARE**

## **C) CORSO DI FORMAZIONE COME SPECIFICATO NEL DETTAGLIO AL PUNTO 2.6 DEL PRESENTE DISCIPLINARE**

### **2 – SPECIFICHE TECNICHE RICHIESTE**

Le apparecchiature oggetto della fornitura verranno destinate alla determinazione di composti volatili e semivolatili da ricercare nelle matrici ambientali liquide, solide e gassose (ad esempio acque e suoli-rifiuti-sedimenti, fiale/radielli opportunamente desorbiti, ecc.).

I composti di interesse primario sono: idrocarburi totali (frazione leggera fino a C<sub>10</sub>/C<sub>12</sub> e pesante con C>10/12), solventi organoalogenati, BTEX, ETBE, MTBE, ecc. previa preparativa del campione in conformità ai metodi:

ISO 16703 - Manuali e linee guida ISPRA 75/2011 – UNI EN 14039 – MADEP EPH 04 – MADEP VPH 04 – EPA 3500C – EPA 8015C – EPA 8015 D – EPA 8260 C – EPA 8021 B - EPA 5035- UNI EN ISO 9377-2 – Manuali e linee guida ISPRA 123/2015 ed eventuali altri metodi ufficiali applicabili alle matrici suddette.

Di seguito sono individuate le specifiche tecniche minime valide per **ciascuno dei 3 sistemi cromatografici** oggetto della fornitura, come definiti al punto 1.

#### **2.1 - LINEA STRUMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DI ANALITI SEMI-VOLATILI:**

La linea gascromatografica in oggetto deve poter essere modulabile nel tempo ovvero poter alloggiare più iniettori e/o rivelatori in modo da poter essere espandibile ad altre analisi.

- **2.1.1 - Autocampionatore per liquidi**  
**Deve essere compatibile con l'iniettore (2.1.2) e deve consentire:**

- la programmazione, controllo ed utilizzo mediante SW di: sequenza analitica, volume di iniezione, velocità di iniezione, profondità di pescaggio del campione dalla vial, numero di lavaggi ed eventuali altre caratteristiche che ne determinino la funzionalità;
- la possibilità di analisi di un campione aggiuntivo in qualsiasi momento (priority vials);
- il caricamento di almeno 80 posizioni per vials per liquidi (da 2 ml);
- di staccare il porta vials per il caricamento;
- di avere il porta vials in posizione non soggetta a riscaldamento accidentale;
- di garantire la separazione di vials per lavaggio e per lo scarico siringa;
- la possibilità di iniettare ripetutamente dallo stesso vial;
- di poter montare siringhe con diversi volumi di iniezione;
- di avere in dotazione due siringhe per liquidi (con incremento massimo di 0,5 µl) e due siringhe per liquidi idonee all'iniezione large volume;
- di realizzare una velocità di iniezione e prelievo variabile (lento, normale e fast), programmabile da software, in funzione della viscosità del campione. E' oggetto di punteggio la performance migliore sulla modalità fast che deve essere almeno pari a 500 millisecondi **(vedi punto 1. della griglia tecnica di valutazione)**;
- di poter iniettare su un secondo iniettore che abbia le caratteristiche indicate al punto 4 del paragrafo successivo;
- di attuare agevolmente la manutenzione ordinaria dell'iniettore (si richiede la documentazione che evidenzi la facilità con cui l'operatore può intervenire nella manutenzione ordinaria).

#### — **2.1.2 - Iniettore a temperatura e pressione programmabile (tipo PTV) per colonne capillari e wide bore**

##### **Deve consentire di:**

operare in modalità gas saver;

operare secondo la tecnica split/splitless a caldo e a freddo, con tecnica di iniezione diretta, on-column ed effettuare iniezioni con tecnica large volume injection con ventilazione del solvente;

lavorare a pressione costante o pressione pulsata, flusso costante nonché di programmarne la variazione all'interno della corsa cromatografica.

alloggiare diverse tipologie di liner (per spazio di testa, SPME, split, splitless, iniezione diretta);

attuare il controllo elettronico dei parametri pneumatici, pressione, flusso, splittaggio e temperatura;

operare fino ad una temperatura non inferiore a 400 °C con una velocità di riscaldamento non inferiore a 300°C/min (specificare le modalità operative). Specificare i tempi di riscaldamento e raffreddamento senza ausilio di gas criogenici. E' oggetto di punteggio il tempo necessario per raffreddare l'iniettore nell'intervallo 400°C /50°C. senza ausilio di gas criogenici **(vedi punto 2. della griglia tecnica di valutazione)**;

lavorare a temperature sub ambiente tramite predisposizione per utilizzo di gas CO<sub>2</sub> per raffreddamento criogenico ;  
operare con rapporto di splittaggio non inferiore a 1000 (per gas Elio);  
operare a variazioni lineari di temperatura programmabili con almeno 2 rampe e 3 isoterme;  
essere controllato sia da display del gas-cromatografo che da software del PC;  
avere la compatibilità con eventuale installazione di setti meccanici a bassa manutenzione e lunga durata.

### — 2.1.3 - Forno gascromatografico

**Deve consentire di:**

- operare con tecnologia capillare e con tecnica "Fast-GC" (utilizzo di colonne da 0,53 mm fino a 0,05 mm di diametro interno);
- alloggiare colonne avvolte su supporto con dimensioni non inferiori a 7 pollici;
- utilizzare gas di trasporto quali elio, azoto ed eventualmente idrogeno;
- poter alloggiare un secondo iniettore ed un secondo rivelatore, oltre al rivelatore FID, ed una seconda colonna gas-cromatografica, utilizzabili con stesso autocampionatore e software;
- attuare il controllo elettronico di tutti i flussi e delle pressioni, nonché del rapporto di splittaggio. E' oggetto di punteggio la dotazione di un sistema per il ricalcolo dei tempi di ritenzione dopo manutenzione ordinaria, taglio o sostituzione della colonna **(vedi punto 3. della griglia tecnica di valutazione)** ;
- mostrare tutti i parametri strumentali sia sul display del gascromatografo sia dal PC;
- essere programmabile con un ampio range di temperature (il valore di esercizio a cui si richiede che debba arrivare il forno va da temperature prossime a quelle ambiente fino ad almeno 400°C e deve essere predisposto per l'esercizio a temperature sub ambiente con fluido criogenico o altri sistemi);
- essere dotato di alta velocità di riscaldamento nell'intervallo 50°C/400°C. Saranno prese in considerazione solo strumentazioni che garantiscono un tempo di riscaldamento nell'intervallo considerato non superiore a 10 minuti;
- essere dotato di alta velocità raffreddamento nell'intervallo 400°C/50°C. Saranno prese in considerazione solo strumentazioni che garantiscono un tempo di raffreddamento nell'intervallo considerato non superiore a 4 minuti senza ausilio di gas criogenici. Sono oggetto di punteggio prestazioni migliorative **(vedi punti 4. della griglia tecnica di valutazione)** ;
- gestire un numero di rampe e di isoterme complessivamente non inferiore a 10;
- essere gestito completamente dal software via PC;
- essere in grado di segnalare all'operatore eventuali anomalie e manutenzioni periodiche.

### — 2.1.4 - Sistema di pulizia della colonna

**Deve:**

- essere controllato da un'unità indipendente EPC (controllo elettronico pneumatiche);
- consentire di effettuare l'inversione del flusso della colonna (back-flushing) cromatografica (descrivere le modalità con cui è realizzato il sistema);

- essere chimicamente inerte.

#### — **2.1.5 - Rivelatore FID**

##### **Deve:**

- poter supportare analisi in fast GC. Si richiede pertanto che la frequenza di acquisizione del segnale sia compatibile con la modalità fast **(vedi punto 5. della griglia tecnica di valutazione)**;
- poter operare a temperature massime non inferiori a 400°C;
- prevedere l'accensione elettronica della fiamma ed il controllo del suo spegnimento con intercettazione automatica dei gas di alimentazione in caso di mancata accensione e/o spegnimento;
- prevedere autoaccensione della fiamma programmabile da SW ;
- avere una linearità di risposta almeno pari a  $10^7$ ;
- nel caso di utilizzo di gas di make-up usare elio o azoto.

## **2.2 - LINEA STRUMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DI ANALITI VOLATILI :**

La linea gascromatografica in oggetto deve poter essere modulabile nel tempo ovvero poter alloggiare più iniettori e/o rivelatori in modo da poter essere espandibile ad altre analisi.

#### — **2.2.1 - Autocampionatore - concentratore Purge and Trap**

##### **Deve:**

- operare in modalità purge direttamente dal vial;
- essere in grado di trasferire i campioni liquidi nello sparger da 25 ml per la fase di purging;
- essere in grado di estrarre in metanolo campioni solidi con possibilità di diluizione del campione medesimo;
- operare con gas elio avente una purezza non inferiore al 99,9995%;
- operare in stretto accordo con quanto previsto dai metodi citati a pagina 3 inerenti a tale tecnica analitica;
- alloggiare un numero di vials non inferiore a 50;
- essere dotato di sparger con volume non inferiore a 25 ml;
- essere dotato di riscaldamento dello sparger durante la fase di bake per diminuire l'effetto memoria;
- avere controllo ed eliminazione della possibile formazione di schiuma con idoneo sistema;
- avere controllo elettronico dei gas con indicazione del flusso di lavoro;
- poter effettuare test di tenuta automatici ed operare test di tenuta pneumatica del sistema completo e dei singoli elementi coinvolti. E' oggetto di punteggio possedere un sistema di visualizzazione grafica del punto di malfunzionamento **(vedi punto 6. della griglia tecnica di valutazione)**;
- avere il controllo del sistema effettuato con sensori meccanici o ottici; descrivere le modalità e relativi sensori **(vedi punto 7. della griglia tecnica di valutazione)**;

- possedere linee di trasferimento del campione e degli std completamente inerti e resistenti alla corrosione;
- essere in grado di minimizzare fenomeni di carry over **(vedi punto 8. della griglia tecnica di valutazione);**
- avere la possibilità di pulizia dell'intero sistema per minimizzare gli effetti memoria;
- essere dotato di un sistema di prelievo del campione costituito da siringhe in vetro e sistema di aspirazione tale da garantire di operare su volumi variabili di campione acquoso compresi tra 1 e 25 ml con incrementi di 1 ml.
- rimuovere l'umidità (descrivere le modalità con cui è possibile evitare le interferenze dell'acqua sulla trappola multistrato per la concentrazione degli analiti);
- essere predisposto per operare con vari tipi di sistemi di introduzione del campione (elencare i sistemi di introduzione possibili);
- eseguire diluizioni automatiche di campioni acquosi da 1:100 a 1:2 con almeno 6 rapporti di diluizione;
- erogare volumi variabili (attraverso sistemi a loop o elettrovalvola) per l'aggiunta di std interni (almeno 2, conservati in vials ambrate e mantenute in gas inerte). E' oggetto di punteggio l'utilizzo di elettrovalvole **(vedi punto 9. della griglia tecnica di valutazione);**
- essere dotato di linea di trasferimento al GC in materiale inerte e riscaldabile a temperatura non inferiore a 250°C ;
- essere dotato di trappola impaccata standard EPA operante in un intervallo non inferiore a "Temp. ambiente / 350°C" e con Velocità di riscaldamento di 700 C/min o balistico;
- essere dotato di controllo elettronico della pressione durante la fase di purge e di desorbimento degli analiti (descrivere le modalità);
- garantire il trasferimento degli analiti in colonna dopo desorbimento dalla trappola può essere diretto o attraverso il modulo EPC di un iniettore split-splitless **(vedi punto 10. della griglia tecnica di valutazione)**
- avere la possibilità di processare in un'unica sequenza metodi diversi.

#### 2.2.2 - Forno gascromatografico

**Deve garantire le specifiche tecniche di cui al punto 2.1.3, e inoltre**


- per la Sezione di Ravenna deve inoltre essere possibile installare in serie (a monte del rivelatore FID, con possibilità di esclusione in caso di non utilizzo ) un rivelatore PID come previsto dai metodi MADEP relativamente agli analiti di interesse;
- essere in grado di compensare elettronicamente la variazioni di pressione ambiente nel caso in cui la colonna sia interfacciata anche ad uno spettrometro di massa.

#### 2.2.3 - Ripartitore microfluidico:

Il sistema deve essere in grado di ripartire il flusso gascromatografico uscente dalla colonna a due diversi rivelatori. Descrivere le modalità con cui è realizzato il sistema.

Poichè si richiede che il sistema gascromatografico fornito sia espandibile anche ad un rivelatore di massa, si ritiene che le caratteristiche fisiche (lunghezza e diametro interno dei tubi) e conseguente splittaggio e ripartizione dei flussi debba essere definito e dichiarato dal fornitore tenendo presente



	<b>Disciplinare tecnico per la fornitura di tre sistemi gascromatografici per la determinazione di analiti semivolatili e volatili</b>	Allegato 2
		Pagina 9 di 18

che il requisito da rispettare è il raggiungimento delle sensibilità richieste sia al FID che alla massa per gli analiti indicati di seguito (i metodi di riferimento sono quelli indicati a pag.3) :

- FID: sensibilità in grado di determinare almeno 25 ppb verificata su uno std di benzina;
- MS: sensibilità in grado di determinare almeno 1 ppt verificata su uno std di 1,2 dibromoetano ed almeno 1 ppt di 1,2,3 tricloropropano.

Il ripartitore microfluidico deve essere controllato da un'unità indipendente EPC.

#### → **2.2.4 - Rivelatore FID**

Deve garantire le specifiche tecniche di cui al punto 2.1.5

e inoltre:

- poter operare a temperature non inferiori a 400°C

Le sensibilità richieste al FID devono essere raggiunte splittando una quantità di campione così come determinato dalle caratteristiche fisiche del ripartitore microfluidico (tale necessità è dettata dal collegamento del detector massa e quindi è necessario che le performance debbano essere garantite sulla configurazione completa e finita e non sulla configurazione "parziale" dello strumento).

#### → **2.2.5 - Rivelatore PID**

Deve essere posizionato, esclusivamente per la linea dei composti volatili ed esclusivamente per la sezione di Ravenna, in serie al rivelatore FID , con possibilità di esclusione nel caso in cui non serva L'inserimento del PID nel sistema deve garantire le specifiche dichiarate per il FID.

Il rivelatore PID deve possedere inoltre le seguenti caratteristiche minime:

- basso volume morto in grado di rivelare quantità almeno pari a 0,05 µg/L acqua e 0,14 mg/kg terreno di benzene (**vedi punto 11. della griglia tecnica di valutazione**) con un intervallo dinamico di linearità di 10<sup>6</sup> (**vedi punto 12. della griglia tecnica di valutazione**) ed una temperatura massima di esercizio di 275°C;
- in uscita dal PID deve essere possibile installare un secondo rivelatore (FID) mantenendo le caratteristiche di sensibilità e di risposta dichiarate nel paragrafo "sistema gascromatografico";
- prevedere un circuito di pulizia della lampada ed avere la possibilità di programmare nel tempo lo spegnimento e l'accensione della lampada medesima quando non in uso, per allungare la durata di funzionamento;
- amplificatore integrato nel GC completo di controllo computerizzato del make-up gas;
- lampada con potenziale di ionizzazione di 10 +/- eV.

#### → **2.2.6 - Rivelatore di massa a singolo quadrupolo con sistema di ionizzazione ad impatto elettronico (EI)**

**Deve prevedere:**

- un sistema basato su quadrupoli lineari a barre. E' oggetto di punteggio un sistema di riscaldamento del quadrupolo al fine di minimizzare eventuali contaminazioni **(vedi punto 13. della griglia tecnica di valutazione )**;
- un range di massa da almeno 10 fino ad almeno 1000 amu;
- una sorgente di ionizzazione ad impatto elettronico (EI), con riscaldamento almeno fino a 300°C; inoltre essa deve essere di facile manutenzione e pulizia. Descrivere le modalità di smontaggio, Indicare inoltre se la sorgente di ionizzazione verrà fornita con doppio filamento o con filamento singolo a lunga durata ed indicare le ore medie di durata del filamento medesimo;
- energia di ionizzazione variabile (da almeno 15 fino ad almeno 100 eV);
- corrente di ionizzazione variabile (specificare valori);
- ampio range dinamico analitico, almeno pari a di  $10^5$  ;
- velocità di scansione di almeno 10000 amu/sec;
- intervalli di massa selezionabili ad incrementi di almeno 0,1 amu;
- velocità di scansione regolabile;
- di poter operare in modalità scansione di intervalli di massa (full scan) e/o in modalità acquisizione singolo ione (SIM) con scelta dei gruppi di masse e delle masse per gruppo in funzione del tempo di acquisizione (specificare n° gruppi e n° masse per gruppo);
- operare contemporaneamente in modalità full scan e sim registrando entrambe le acquisizioni;
- la possibilità di impostare il dwell time minimo a 10 ms. E' oggetto di punteggio la possibilità di impostare il dwell time al di sotto dei 10 ms. **(vedi punto 14 della griglia tecnica di valutazione)**;
- temperatura dell'interfaccia e della sorgente impostabili indipendentemente;
- presenza display per controllo stato ed impostazioni;
- controllo dei parametri da display dello strumento e da software del PC;
- un sistema per il vuoto costituito da pompa turbomolecolare da almeno 200 l/s e da una pompa rotativa per il pre-vuoto;
- di supportare utilizzo di flussi in colonna fino a 2 ml/min;
- sensibilità minima (specificare le condizioni di esercizio per entrambi i casi) :
  1. modalità Full Scan: 1 pg OFN non inferiore a 500:1 s/n **(vedi punto 15. della griglia tecnica di valutazione)**;
  2. modalità SIM: 20 fg OFN > 10:1 s/n **(vedi punto 16. della griglia tecnica di valutazione)**;
- di utilizzare un programma di tuning automatico per le regolazioni elettroniche dei parametri strumentali.

## 2.3 - Personal computer

Si richiedono postazioni PC indipendenti per ciascuna linea gascromatografica. Ciascun PC dovrà essere fornito completo di sistema operativo Microsoft Windows

Professional a 64 bit nelle versioni 7 oppure 8.1 oppure 10, in relazione alla sua compatibilità con il software di gestione strumentale.

Le risorse hardware devono essere adeguate al carico di lavoro indotto dal software di gestione strumentale; si richiede una memoria RAM di almeno 8 GB, uno o più hard disk per una capacità complessiva di almeno 1 TB, scheda di rete, mouse, tastiera italiana, monitor LCD da almeno 21".

I PC saranno collegati in rete LAN, membri di un dominio Windows Active Directory ed equipaggiati con software antivirus TrendMicro Office Scan versione 11.

**Il sistema operativo ed i software installati non dovranno avere problemi di stabilità, portare al blocco o rallentamenti dei software stessi, o avere conflitti tra loro, anche durante l'utilizzo simultaneo.**

## 2.4 - Software di gestione strumentale

Il SW fornito deve essere certificato per funzionare sulla versione del sistema operativo Windows installata sui PC e deve già essere adeguato all'upgrade strumentale.

### Deve prevedere:

- la possibilità di lavorare in modalità multitasking, con le seguenti caratteristiche:
- controllo completo del gascromatografo (compresi autocampionatori, iniettori e rivelatori);
- controllo completo dello spettrometro di massa (in vista dell'implementazione del sistema), comprese la gestione delle temperature della transfer-line, della sorgente di ionizzazione e del tuning;
- dotazione di una libreria aggiornata di spettri di massa di sostanze per il confronto ed il riconoscimento degli analiti (in vista dell'implementazione del sistema);
- eseguire ricerche in libreria, possibilità di richiamo di spettri tramite nome, formula bruta o n° di CAS, possibilità di creazione di librerie di spettri personalizzate a cura dell'utente.(in vista dell'implementazione del sistema).

## 2.5 - Materiali di primo consumo

Dovrà essere compresa nella fornitura, senza oneri per l'Ente, per **ciascun sistema gascromatografico**, un KIT iniziale comprendente almeno:

- n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi sopra citati) per analisi di composti semivolatili (idrocarburi pesanti) per alte temperature (HT) lunghezza 15 ÷ 30m, film 0.1µm per GC-FID),
- n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi sopra citati) per analisi di composti volatili (idrocarburi leggeri e SOV) per GC-FID(+PID) + GC-MS di lunghezza non inferiore ai 60 m, film 1.4-1,8 µm;
- 1 filamento per sorgente MS;
- 1 vessel sparger da 25 ml con frit per purge&trap;
- 300 vials per autocampionatore purge&trap;

- 10 ferrule per connessione colonna gascromatografica;
- 10 liner disattivati per iniettore con realtivo O-ring;
- 10 setti per iniettore;
- 2 siringhe da 10µl per autocampionatore liquidi.

## 2.6 - Formazione

- **di base:** da effettuarsi al termine dell'installazione della strumentazione, presso ciascuna sede (**3 sessioni**). Obiettivo è quello di rendere gli operatori in grado di utilizzare autonomamente la strumentazione stessa. In particolare dovranno essere trattati i seguenti argomenti: principi teorici sul funzionamento delle strumentazioni, funzioni dei software di gestione strumentale, funzioni dei software per elaborazione dati acquisiti, manutenzione ordinaria strumentazione, dimostrazioni pratiche con analisi di campioni reali. Si prevede una durata di 3 giorni per ciascuna sede;
- **specialistica:** da effettuarsi indicativamente dopo almeno 4-5 mesi dall'installazione e collaudo, quando gli operatori avranno acquisito un minimo di esperienza sulla strumentazione e software, presso una sede ARPA (**1 sessione**), da parte del tecnico Specialist di prodotto.

La formazione avrà l'obiettivo di istruire approfonditamente gli operatori su ogni parte del sistema e del software di gestione strumentale ed elaborazione dati ed eventuali software applicativi installati. Si prevede una durata di 3 giorni per il sistema volatili e semi-volatili e deve prevedere anche esercitazioni pratiche che consentano agli operatori di confrontarsi tra loro sulle problematiche incontrate e di acquisire padronanza con le apparecchiature fornite. Il programma del corso di formazione sarà definito e concordato con lo specialist in base alle richieste ed alle esigenze dei laboratori coinvolti.

## 3 - VALUTAZIONE SISTEMA GASCROMATOGRAFICO :

### 3.1 - LINEA SEMIVOLATILI

**Specificare in sede di offerta tecnica le condizioni gascromatografiche con cui vengono ottenute le performance seguenti. Tali condizioni dovranno poi essere riprodotte in fase di collaudo e fornire risultati prestazionali statisticamente conformi a quanto dichiarato in sede di offerta.**

- Prestazioni applicative del sistema gas-cromatografico rispetto ai metodi citati di seguito:** si richiede di fornire il dato riferendosi allo std di miscela di gasolio/olio lubrificante (Vedi metodi di riferimento Manuali e Linee guida ISPRA 75/2011 o ISO 16703 - Manuali e Linee guida ISPRA 123/2015 o UNI EN ISO 9377-2). Si richiede di fornire la concentrazione del primo punto della retta di taratura costruita tra 0-100 mg/l con 4 punti di taratura, con primo punto *non superiore a 10 ppm*, con R (Coefficiente di correlazione) non inferiore a 0,99 (**vedi punto 17. della griglia tecnica di valutazione**)
- ripetibilità delle aree (su 10 prove):** si richiede di fornire il dato riferendosi alla miscela di gasolio/olio lubrificante, descritta nei metodi di riferimento, iniettata alla concentrazione di 10 mg/l; per le aree si richiede un valore di RSD non superiore al 25% (**vedi punto 20. della**

**griglia tecnica di valutazione).** Il valore dichiarato dovrà essere corredato dai report dei risultati delle prove e dalle elaborazioni statistiche effettuate.

- c) *ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree è ( su 10 prove):* si richiede che tale performance venga testata sulla colonna che si prevede di fornire, come campione si richiede di iniettare lo standard di miscela di idrocarburi lineari con numero pari di atomi di carbonio compresi tra C10-C44 alla concentrazione di 10 mg/l per singolo analita. Specificare le condizioni operative, i volumi iniettati e le programmate di temperatura utilizzate. Per i tempi di ritenzione si richiede un valore di RSD non superiore a 0,1% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo di tutti gli analiti compresi tra C10-C44) (vedi punto 18. della griglia tecnica di valutazione)**, mentre per le aree si richiede un valore di RSD non superiore al 10% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo di tutti gli analiti compresi tra C10-C44) (vedi punto 19. della griglia tecnica di valutazione )**; Il valore dichiarato dovrà essere corredato dai report dei risultati delle prove e dalle elaborazioni statistiche effettuate.
- d) *riproducibilità del sistema :* verrà testata in fase di collaudo confrontando i risultati ottenuti nelle prove di ripetibilità suddette dalle 3 strumentazioni installate nelle 3 sezioni Arpae iniettando i medesimi std di miscela di gasolio/olio lubrificante alla medesima concentrazione. Si considera accettabile una riproducibilità inferiore o uguale a 2 volte la ripetibilità dichiarata.

### 3.2 - LINEA VOLATILI

**Specificare le condizioni gascromatografiche con cui vengono ottenute le performance seguenti.**

Tali condizioni dovranno poi essere riprodotte in fase di collaudo e fornire risultati prestazionali statisticamente conformi a quanto dichiarato in sede di aggiudicazione di gara:

#### 3.2.1 - VALUTAZIONE DEL SISTEMA GASCROMATOGRAFICO UTILIZZANDO COME RIVELATORE IL FID

- a) *Prestazioni applicative del sistema gas-cromatografico rispetto ai metodi:* si richiede di fornire il dato riferendosi ad uno std di benzina. Si richiede di fornire la concentrazione del primo punto della retta di taratura costruita tra 0-200 µg/l con 4 punti di taratura, con primo punto di taratura *non superiore a 15 ppb*, con R (Coefficiente di correlazione) non inferiore a 0,99 **(vedi punto 21. della griglia tecnica);**
- b) *ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree (su 10 prove) :* si richiede che tale performance venga testata sulla colonna che si prevede di fornire, come campione si richiede di iniettare una miscela di BTEXS alla concentrazione di 10 µg/l per singolo analita. Specificare le condizioni operative, i volumi introdotti e le programmate di temperatura utilizzate. Per i tempi di ritenzione si richiede un valore di RSD non superiore a 0,1% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo di tutti gli analiti compresi nella miscela di BTEXS)**, mentre per le aree si richiede un valore di RSD non superiore a 10% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo di tutti gli analiti compresi**

**nella miscela di BTEXS)(vedi punti 22. e 23. della griglia tecnica di valutazione);** Il valore dichiarato dovrà essere corredato dai report dei risultati delle prove e dalle elaborazioni statistiche effettuate.

- c) *ripetibilità delle aree (su 10 prove)* : si richiede di fornire il dato riferendosi alla miscela di benzina, descritta nei metodi di riferimento, introdotta alla concentrazione di **15 µg/l**; per le aree si richiede un valore di RSD non superiore a 25% **(vedi punto 24. della griglia tecnica di valutazione)** Il valore dichiarato dovrà essere corredato dai report dei risultati delle prove e dalle elaborazioni statistiche effettuate.;
- d) *riproducibilità del sistema* : verrà invece testata in fase di collaudo tra i risultati ottenuti dalle 3 sezioni iniettando i medesimi std di miscela di benzina alla medesima concentrazione. Si considera accettabile una riproducibilità inferiore o uguale a 2 volte la ripetibilità dichiarata.

### **3.2.2 - VALUTAZIONE DEL SISTEMA GASCROMATOGRAFICO UTILIZZANDO COME RIVELATORE LO SPETTROMETRO DI MASSA IN MODALITA' SIM**

- a) *valutazione effetti memoria e trascinamenti*: si richiede di processare con la strumentazione richiesta uno std acquoso di Pb tetraetile con concentrazione pari a 50 ppb. Di seguito si richiede di iniettare un bianco (sul bianco si richiede una performance inferiore alla metà del limite di quantificazione). Infine si richiede di iniettare, dopo il bianco, uno std acquoso di Pb tetraetile diluito (primo punto della curva di taratura con concentrazione pari a 0,1 ppb). Su tale std si richiede un'esattezza pari a  $\pm 20\%$  rispetto al valore atteso.
- b) **Verifica della risoluzione** cromatografica attraverso l'analisi di un campione acquoso contenente 5 ppb di *diclorobromometano* e di *1,2 dicloropropano* con colonna da 60m 1,4µm di film, 0,32 mm ID (DB624 o analoghe) utilizzando la seguente formula:  

$$R_{12} = (t_2 - t_1) / (W_1 + W_2)$$
dove *t* sono i rispettivi tempi di ritenzione dei 2 picchi e *W* sono le ampiezze a metà altezza . Non verranno presi in considerazione sistemi aventi una *risoluzione*  $< 1$  ;
- c) *Prestazioni applicative del sistema GC-MS in modalità sim*: si richiede di fornire il dato riferendosi ad uno std acquoso di 1,2 dibromoetano e 1,2,3 tricloropropano operando in modalità sim (vedi metodo di riferimento EPA 5030 e EPA 8260). Si richiede di fornire la concentrazione del primo punto della retta di taratura costruita tra 0-0,01 µg/l con 4 punti di taratura, con primo punto di taratura *non superiore a 1 ng/l*, con R (Coefficiente di correlazione) non inferiore a 0,99, indicando il volume di campione processato **(vedi punti 25 e 26. della griglia tecnica di valutazione);**
- d) *ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree (su 10 prove)* : si richiede che tale performance venga testata sulla colonna che si prevede di fornire, e con una miscela di 1,2 dibromoetano e 1,2,3 tricloropropano alla concentrazione di 5 ng/l per singolo analita. Specificare tutte le condizioni strumentali utilizzate. Per i tempi di ritenzione si richiede un valore di RSD non superiore a 0,1% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo dei 2**



**analiti considerati)**, mentre per le aree si richiede un valore di RSD non superiore a 20% **(La valutazione verrà fatta sulla media degli scarti tipo dei 2 analiti considerati) (vedi punti 27. e 28. della griglia tecnica di valutazione)** Il valore dichiarato dovrà essere corredato dai report dei risultati delle prove e dalle elaborazioni statistiche effettuate.;

- e) *riproducibilità del sistema*: verrà testata in fase di collaudo confrontando i risultati ottenuti dalle 3 strumentazioni installate nelle 3 sezioni Arpae iniettando i medesimi std di miscela di gasolio/olio lubrificante alla medesima concentrazione. Si considera accettabile una riproducibilità inferiore o uguale a 2 volte la ripetibilità dichiarata.

### 3.3 - QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI TECNICHE RICHIESTE

In questo paragrafo si riassumono in modo schematico tutte le prove già menzionate nei paragrafi precedenti che i concorrenti devono effettuare al fine di definire la performance del sistema offerto e le cui risultanze vanno inserite in offerta tecnica

#### 3.1 LINEA SEMI-VOLATILI

<b>Performance richiesta</b>	<b>Rimando al presente disciplinare</b>
<i>Prestazioni applicative del sistema gas-cromatografico rispetto ai metodi citati</i>	<b>3.1a</b>
<i>ripetibilità delle aree (su 10 prove):</i> si richiede di fornire il dato riferendosi alla miscela di gasolio/olio lubrificante	<b>3.1b</b>
<i>ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree ( su 10 prove):</i> si richiede che tale performance venga testata sulla colonna che si prevede di fornire, come campione utilizzare lo standard di miscela di idrocarburi lineari con numero pari di atomi di carbonio compresi tra C10-C44 alla concentrazione di 10 mg/l per singolo analita	<b>3.1c</b>

#### 3.2 LINEA VOLATILI

<b>3.2.1Performance del sistema gas cromatografico utilizzando come rivelatore il FID</b>	<b>Rimando al presente disciplinare</b>
Prestazioni applicative del sistema gas-cromatografico rispetto ai metodi riferendosi ad uno standard di benzina	<b>3.2.1a</b>
Ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree (su 10 prove) : si richiede che tale performance venga testata sulla colonna che si prevede di fornire, iniettando una miscela di BTEXS alla concentrazione di 10 µg/l per singolo analita	<b>3.2.1b</b>

Ripetibilità delle aree (su 10 prove) : si richiede di fornire il dato riferendosi alla miscela di benzina,	<b>3.2.1c</b>
<b>3.2.2 Valutazione del sistema gascromatografico utilizzando come rivelatore lo spettrometro di massa in modalità SIM</b>	<b>Rimando al presente disciplinare</b>
Effetti memoria e trascinamenti	<b>3.2.2a</b>
Verifica della risoluzione cromatografica	<b>3.2.2b</b>
Prestazioni applicative del sistema GC-MS in modalità sim:	<b>3.2.2c</b>
Ripetibilità dei tempi di ritenzione e delle aree (su 10 prove) : si utilizzando la colonna che si prevede di fornire, e una miscela di 1,2 dibromoetano e 1,2,3 tricloropropano alla concentrazione di 5 ng/l per singolo analita.	<b>3.2.2d</b>

#### 4 – CONSEGNA E INSTALLAZIONE

Le Sedi delle Sezioni Provinciali di Arpae-ER presso le quali deve essere consegnata ed installata la strumentazione oggetto del presente bando sono le seguenti:

- Arpae-ER, Sezione Provinciale di Ravenna Via Alberoni,17 – Ravenna per quanto riguarda una linea completa semi-volatili ed una linea completa volatili comprensiva anche del rivelatore PID.
- Arpae-ER, Sezione Provinciale di Reggio-Emilia Via Amendola, 2 - 42122 Reggio-Emilia per quanto riguarda una linea completa semi-volatili ed una linea completa volatili ad esclusione del rivelatore PID;
- Arpae-ER, Sezione Provinciale di Bologna Via Triachini - Bologna per quanto riguarda una linea completa semi-volatili ed una linea completa volatili ad esclusione del rivelatore PID;

La strumentazione deve essere consegnata al piano e si è disponibili, qualora la Ditta lo ritenga necessario a concordare la data per un sopralluogo nelle sedi Arpae interessate.

#### 5- INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

La Ditta deve altresì precisare:

L' ingombro di ciascuna linea strumentale comprensiva di tutte le componenti . Le misure devono essere fornite in mm (lunghezza x larghezza x altezza)

Il peso, in kg, di ciascuna linea strumentale .

Gli assorbimenti elettrici suddivisi per ciascuna linea strumentale

Rumore dei singoli componenti e delle pompe (in dB);

Rumore delle pompe dopo insonorizzazione (in dB);



Tipologie di gas, necessari per la funzionalità dell'intero sistema oggetto di fornitura, precisando Pressione (in bar) e grado di purezza;  
Eventuali necessità di sistemi di aspirazione localizzati;  
Tutta la strumentazione fornita dovrà essere corredata dei manuali d'uso (manuali e software in lingua italiana) ,  
delle certificazioni di conformità a norme europee sulla sicurezza ed, eventuali, certificazioni di qualità del produttore;  
della licenza d'uso del software applicativo dello strumento;  
dei certificati di validazione dei software.  
sistema operativo necessario per l'installazione dei software di gestione del sistema oggetto di gara.

## 6- GARANZIA

La garanzia offerta sulla strumentazione deve avere le seguenti caratteristiche:  
garanzia 12 mesi full risk;  
alla conclusione dell'ultimo mese di garanzia, è compresa nel contratto una visita di manutenzione completa su tutta la strumentazione con eventuale sostituzione di tutte le parti necessarie al perfetto ripristino dello stesso;  
le Ditte dovranno chiaramente indicare le caratteristiche della garanzia offerta in relazione tecnica;  
Il fornitore deve garantire, con la formula a copertura totale di mesi 12 dall'esito positivo del collaudo, tutte le apparecchiature fornite, compresi i complementi e le informatizzazioni. (inclusa manutenzione e assistenza tecnica on site entro 5 giorni nonché intervento risolutivo entro 15 giorni)  
Conseguentemente, il Fornitore dovrà riparare tempestivamente a proprie spese tutti i guasti e le imperfezioni che dovessero verificarsi alle apparecchiature fornite, compresi i complementi e le informatizzazioni, nonché effettuare la eventuale manutenzione ad ogni prodotto oggetto di fornitura.  
Il servizio di assistenza tecnica e manutenzione dovrà essere svolto da personale specializzato, addestrato presso l'azienda fornitrice del sistema.  
Il pacchetto di assistenza deve prevedere:  
servizio di assistenza telefonica o tramite posta elettronica (il Fornitore dovrà indicare uno o più numeri telefonici di riferimento e un indirizzo di posta elettronica);  
qualora il problema non sia risolvibile in modo remoto, deve essere effettuato l'intervento on site di un tecnico specializzato **entro 5 giorni** dal ricevimento della richiesta.  
Gli eventuali interventi di manutenzione devono essere effettuati presso Arpae, in orario concordato, indipendentemente dalle condizioni di garanzia diretta del costruttore.  
Gli interventi risolutivi di manutenzione dovranno comunque essere effettuati entro il **quindicesimo giorno lavorativo** seguente al primo intervento, presso i locali di Arpae, nell'orario di volta in volta concordato, indipendentemente dalle condizioni della garanzia diretta del costruttore.  
Qualsiasi impedimento o ritardo nelle prestazioni sopraindicate dovrà essere motivato, pena l'applicazione della penale di cui all'articolo - Penali dello schema di contratto. Resta inteso che

qualora durante il periodo di garanzia le apparecchiature dovessero presentare difetti di fabbricazione non sanabili con i consueti interventi di manutenzione, il Fornitore, senza alcun onere per l'Agenzia, si farà carico di sostituire le stesse con altre di analoghe caratteristiche.

La data di consegna deve essere non superiore a 60 giorni dalla sottoscrizione del contratto;

## **7- ALTRI ELEMENTI COMPRESI NELLA FORNITURA**

Nella fornitura devono essere comprese: per ciascun sistema gascromatografico ,

### **7a) KIT iniziale comprendente:**

- n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi sopra citati) per analisi di composti semivolatili (idrocarburi pesanti) per alte temperature (HT) lunghezza 15 ÷ 30m, film 0.1µm per GC-FID),
- n° 1 colonna gascromatografica (idonea rispetto ai metodi sopra citati) per analisi di composti volatili (idrocarburi leggeri e SOV) per GC-FID(+PID) + GC-MS di lunghezza non inferiore ai 60 m, film 1.4-1,8 µm;
- 1 filamento per sorgente MS;
- 1 vessel sparger da 25 ml con frit per purge&trap;
- 300 vials per autocampionatore purge&trap;
- 10 ferrule per connessione colonna gascromatografica;
- 10 liner disattivati per iniettore con realtivo O-ring;
- 10 setti per iniettore;
- 2 siringhe da 10µl per autocampionatore liquidi.
- l'elenco delle parti di consumo da sostituire durante la manutenzione preventiva dell'intero sistema oggetto della fornitura, per la durata della garanzia . Precisare il codice articolo, la descrizione e il quantitativo stimato (n. pezzi) per il periodo di garanzia (12 mesi) privi di qualsivoglia indicazione di carattere economico;

### **7b)-MATERIALI DI RICAMBIO/ CONSUMABILI**

Per ciascun sistema gascromatografico oggetto di gara, si chiede di indicare le previsioni di consumo dei materiali di ricambio/consumabili necessari per un'attività analitica svolta per 3 anni ipotizzando circa 1500 campioni/anno suddivisi fra le 3 sedi in cui verranno posizionati i sistemi gascromatografici . Indicare il codice articolo, la descrizione e il quantitativo stimato (n. pezzi) per 3 anni di funzionamento,

A titolo esemplificativo , ma non esaustivo si sono individuate le parti di ricambio più comuni per le quali si chiede una quotazione; qualora si individuassero ulteriori materiali si chiede di aggiungerli nelle righe libere dello schema dell'offerta " Sistema cromatografici per la determinazione di analiti semivolatili e volatili - Materiali di consumo "

Si precisa che per i materiali/parti di ricambio proposti dovrà essere prodotta documentazione sulla loro emivita rispetto ai campioni analizzati.